Über die säulenförmigen Gesteine, einige Porphyrdistricte Schottlands, so wie über die vier Basaltgruppen des nördlichen Irlands und der Hebriden.

Von dem w. M. Dr. A. Boué.

Die säulenförmige Abtheilung der Gesteine ist nur gewissen, sehr wenig zahlreichen Felsarten eigen, und nicht alle Säulen zerfallen durch Verwitterung in wahre über einander liegende Reihen von Kugeln. Letzteres bemerkt man besonders oft bei den Basalten, viel seltener bei eisenhaltigen Felsiten wie im Hafen zu Dunbar in Schottland (siehe für die wahrscheinliche Ursache Geologist. 1864, Bd. 6, S. 382), indem doch manche andere plutonische und neptunische Gesteine, wie der Granit, der Diorit und selbst der Porphyr, der tertiäre Sandstein (Thorda, Siebenbürgen), seltener Grauwacke (Ehrenbreitstein, Rheinland-Westphalen. Bd. 4, S. 362) kugelig verwittern, ohne prismatische Ablösungen wahrnehmen zu lassen.

Im neptunischen Gebilde findet man die deutlichste Säulen-Absonderung in einigen tertiären Gypsen, wie zu Paris, so wie undeutliche in einigen Thonarten und Sandsteinen, besonders aber in solchen, welche unter pseudovulcanischen Wirkungen gewesen sind.

Im plutonischen Gebiete haben gewisse der schönsten Säulenreihen schon lange die Bewunderung erregt, wie z. B. für viele Basalte (Irland, Island, Vivarais, Vicentin, Insel von Bourbon, Tschabankali in Klein-Asien, Tchihatcheff's Atlas. Taf. 25), für manche Trappe (Staffordshire, Ann. of phil. 1818, Bd. 12, Taf. 83, Catskill, New-York, Grönland) für mehrere Phonolithe (Teufelstein im Rhoen, Zeitschrift für Miner. 1827, Taf. 1), für mehrere Trachyte (Siebenberge, nördlicher Theil der Höhen des Mont d'or zu Croix Morand, Mittel-Italien), für einzelne Porphyrberge (westlich von Irkutsk an der Lena in Sibirien), aber viel seltener für Syenite (Fels-Insel Ailsa in Schottland) und Granite (Insel Mull).

Diese letzte Felsart bildet z. B. namentlich eine schöne Reihe von Säulen auf dem nördlichen Ufer des südwestlichen Theiles jener Insel der Hebriden, gerade der Staffa-Insel gegenüber. Sollte die Nähe eines vulcanischen Herdes die Ursache dieser Seltenheit sein, wie man noch jetzt gewisse Sandsteine prismatische Abtheilungen in den Höhen Ofens annehmen sieht, oder sollte die prismatische Form andeuten, dass dieser Granit wirklich geflossen ist oder nur einen grossen Gang ausfüllt und vielleicht selbst zu den jüngeren Graniten gehört, da jetzt einige Geologen in Grossbritannien anfangen, an Flötzgranite daselbst zu glauben. (Siehe Scott, Sam. Haughton et Griffith, Brit. Assoc. 1863. Geologist. 1863, Bd. 6, S. 381.)

Die säulenförmige Felsenstructur kann oft im Plutonischen als ein Fingerzeig zur genetischen Bildung dienen, indem dadurch auch die Art des Lava-Fliessen und der Ort ihres Ursprunges angedeutet werden.

Dieser besonders wichtige Umstand so wie auch andere sind in den meisten Fällen oder Beschreibungen nicht hinlänglich beleuchtet. So z. B. kennt man wohl in dem schottischen westlichen Highland die ungeheure Porphyr- und porphyritische Breccien-Anhäufung des Ben Nevis, so wie die des schauderhaften wilden Thal-Glencoe, aber Niemand hat daselbst die Überlagerung verschieden gefärbter Massen oder nur ihr Nebeneinanderstehen gehörig studirt und, den Hammer in der Hand, ihre Lagerungsverhältnisse gegen den Syenit verfolgt. Dieses fordert nicht nur eine höchst genaue geognostische Aufnahme aller Kuppen und Gebirgsabhänge, sondern auch sorgfältige chemische Analysen, so wie die Kenntniss der verschiedenen äussern und innern Natur der Felsarten, welche gewisse gleiche chemische Bestandtheile ursprünglich oder durch Verwitterung jetzt darbieten können. Dasselbe gilt für die ähnlichen Gebilde des südlichen Norwegens, so wie selbst für die grossen Flötzporphyr-Districte des mittleren Schottland und Cumberland.

Neben diesen grossen Porphyrausbrüchen zu Glencoe in Ben Nevis liegt ein Dachschiefergebilde, welches scheinbar durch unterirdische Hitze gelitten hat, denn in den grossen Schieferbrüchen zu Balahulish zeigt das Gestein eine falsche Schieferung. Ähnliches beobachtete ich auch unfern der Porphyr- und porphyritischen Breccien-Anhäufungen Cumberlands und Westmorelands bei Kirkdale in letzterer Grafschaft. (Siehe Bibliographie über die

falsche Schieferung am Ende der Abhandlung.) Diese Absonderung ist doch viel regelmässiger als die schieferige Zerklüftung gewisser Phonolithe, Porphyre (Dr. Aug. Streng, N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 145), Syenite (Priestlaw in Haddington, Schottland, J. Phillip's Rep. Brit. Assoc. 1856, S. 369) und Granite (Thal Rosa auf der Insel Arran [1]).

Überhaupt in diesem nordwestlichen Theile der europäischen Gewässer wäre noch Vieles über die ehemals bedeutenden vulcanischen Herde zu berichtigen, dessen Sitze jetzt theilweise im Ocean verschwunden sind. Doch selbst die Überbleibsel ihrer Thätigkeit wurden merkwürdigerweise bis jetzt noch nie hinlänglich wissenschaftlich beschrieben, so dass ich hier ein kleines Scherflein dazu zu geben mich berechtigt fühle. Obgleich plutonisch geworden, war die Edinburgher Schule zu sehr durch die Werner'schen Ansichten noch lange verblendet und die Huttonianer wie ihre Gönner hatten doch keinen rechten Begriff von dem ganzen Detail des Vulcanismus und besonders waren sie mit den trachytischen Gebilden sehr wenig bekannt, dessen Wichtigkeit nur seit dem Jahre 1822 oder seit Beudant begriffen wurde.

Maclaren's Beschreibung der Nachbarschaft Edinburghs von dem Jahre 1839 war wohl ein schöner Beitrag, weil er den nicht sehr alten Vulcan des Berges Arthurs Seat sammt seinem Basalt oder ehemaligen Schlund in der Mitte von Trapptuff gut beschrieben hat. — Die schwanzförmige Figur des basaltischen Klingsteines des Dalmahoy-Hügels ist ganz richtig als eine eruptive längliche, ausgebreitete Masse erklärt. Der Basalt des Edinburgher Schlosses wird als ein vulcanisch runder Stock von dem Kohlensandsteine der alten und neuen Stadt getrennt, indem einige Geologen ehemals diesen Basalt unter dem anstossenden von West nach Süd geneigten länglichen Hügel der Highstreet Edinburghs etwas verlängern wollten.

Wenn Maclaren aber über die Porphyrgebilde der Pentlandberge zu sprechen kommt, so vermisst man bei ihm eine Detailkenntniss der ziemlich ähnlichen Trachytgebilde. Jene Hügel müssten nicht nur in Verbindung mit den Braidhills und den Trapp-

[1]) Siehe Dunin-Borkovski, J. des Mines. 1809, Bd. 26, S. 173. — Cotta, Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1862, S. 88. — Enys, Phil. Mag. 1833, 3. Ser., Bd. 2, S. 321.

gebilden gebracht werden, sondern es sollten die Lagen der Feldspathbreccien so wie die Zusammensetzung der einzelnen Berge gründlicher studirt sein. Man musste immer an alle Möglichkeiten der trachytischen Formationen denken, namentlich an Erhebungen von domartigen Kuppen oder Ausfüllung von Spalten, Überfliessungen von feldspathischen Lavas, Bildungen von Porphyrbreccien, so wie auch von Conglomeraten und Eruptions-Centralpunkten. In letzterer Hinsicht kann vielleicht die Biegung des unteren Theiles des Logan-Thales (etwa ein Ebenbild des Dordogne-Thales im Mont d'or) bei Kirklon als der ehemalige vulcanische Sitz gelten, indem die Breccien mit Schwerspathgängen gegen Süd liegen und Conglomerat, Klingsteine und Basalte in noch weiterer Entfernung wie in den Trachytgegenden vorkommen.

Wenn aber der Centralkrater oder die Centralkrater so verwischt wurden, um jetzt nur mehr durch ein mit Alluvium gefülltes und fast unter einem viereckigen Winkel gebogenes Thal ersetzt zu werden, so kann auch wohl der Fall eingetreten sein, dass Porphyrströme als einzelne Kuppen nur mehr hervorragen.

Ähnliche Studien wären besonders wünschenswerth in den viel grösseren Porphyrdistricten der Cheviots an der Grenze Englands, des Cumberlands-Gebirges und ganz besonders in den bedeutenden Ochillsbergen Schottlands zwischen Forth und Tay, wo sich wieder dieselbe Vertheilung der vulcanischen Materien wie in den Trachyten darstellt, namentlich Porphyr und Breccien im Mittelpunkte, Trappe und Mandelsteine in Kuppen oder Gängen an der Peripherie.

In neuester Zeit hat Herr Geikie wieder die Kenntniss der schottischen plutonischen jüngeren Gebilde durch mehrere Abhandlungen erweitert. Er hat namentlich erstlich sich bemüht, eine Chronologie der Trappe zu eruiren (Edinb. n. phil. J. 1860, Bd. 11, S. 117; 1861, Bd. 14, S. 143). Nach diesem leider noch theilweise unvollständigen Versuche hat er im folgenden Jahre angefangen die vulcanischen Gebilde der älteren kohlenführenden Schichten durch die für erloschene Vulcane fest stehenden Thatsachen zu erleichtern (Glasgow, geological Soc.). Seine Zurückführung gewisser mit Kohlensandsteinen oder Kalkmergeln abwechselnden Wacken oder Tuffe zu ehemaligen Aschenausbrüchen sind naturgetreu entziffert, aber zugleich bleibt es bewiesen, dass in jener Urzeit schon Vulcane

ihre Krater ober der Wasserfläche hatten, indem letztere Mündungen grösstentheils verschwunden sind, wenn sie wenigstens nicht anstatt aus lockeren Schlacken zu bestehen, mit Basalt oder Trapp später innerlich ausgefüllt wurden.

Eine höchst interessante Entdeckung war auch die, dass, wie bei den jetzigen Vulcanen, Bitumen oder Asphalt chemisch gebildet und hie und da in Menge ehemals abgelagert erscheint. In allen Steinkohlengegenden wird die Kohle durch bituminösen Schiefer oder Sandstein begleitet, dessen Ursprung man in der vegetabilischen oder thierischen Verwesung gesucht hat. Doch nur in ganz neuerer Zeit hat T. Sterry Hunt die Beweise in Nordamerika finden wollen, dass nicht nur Fische und Reptilien Überreste, sondern auch in paläozoischen Zeiten Crustaceen (Trilobiten) und selbst Zoophyten, Bitumen geliefert haben. Ein grosser Riff von solchen ölenthaltenden niedrigen Thierchen erstreckte sich einst nach ihm, von Canada bis zum mexikanischen Meerbusen (Canad. natural. a. Geologist. 1862, Dec oder Smithson. Contribut. 1862). Nun in der Nähe von Bathgate in Linlithgowshire hat man in Torbanehill in Kohlensandsteinen mehrere Lager von Bitumen gefunden, welche so reichhaltig ausgefallen sind, dass der Pächter daraus einen Gewinn von 70.000 L. St. jährlich zieht (J. S. Bennett, Trans. roy. Soc. Edinb. 1854, Bd. 21, Th. I, S. 173). Jetzt käme die Frage des Ursprunges dieses Bitumens, welche ich leider aus Mangel an hinlänglichen persönlichen Beobachtungen unbeantwortet lassen muss, obgleich manche neuere Geologen und selbst der selige Humboldt Naphtha-Ausbrüche chemisch mit den Nebenwirkungen der Vulcane verbinden wollen. Doch die Hitze der Pseudovulcane war hinlänglich, um Petroleum aus Steinkohlen zu destilliren und warum wären denn viele naphthareiche Gegenden nur tertiärer Boden (Baku, Walachei, Galizien), reich an Ligniten und Salz, weit entfernt von Vulcanen und nur manchmal in der Nähe von kalten Schlammvulcanen? Diese die Einwendungen der Antagonisten, indem letztere, wenn sie nicht das Ganze dem vulcanischen Gaschemismus übertragen, sie wenigstens plutonische Herde und Wirkungen in der Mitte von steinkohlenreichen Ländern für diese Bildung nothwendig finden und auf diese Art die Abwesenheit von grossen Bitumenablagerungen oder Bildungen in vielen Vulcanen sich zu erklären glauben.

Ein anderes höchst interessantes Feld hat Herr Geikie in Schottland angetreten, namentlich die vollständige Illustration der sehr bedeutenden Trapp- und Mandelsteinablagerung der Campsie-hills, welche von Nordost nach Südwest fast von Hinter-Firth of Forth oder von dem Stirlinger Castel Trappfelsen bis nach der Clyde sich erstreckt und im Zusammenhange mit den Ayrshiretrappen steht.

Unter diesen älteren Laven sind wahrscheinlich einige als Ströme geflossen, obgleich Säulenreihenbildung keine absolute Gewähr dazu liefern, denn z. B. der prismatische Trapp des Corstophine-Berges bei Edinburgh gilt nur wie der Dolerit Salisbury Crags bei selber Stadt als grosse Gangausfüllung im Kohlensandsteine. Doch ähneln die sehr zersetzten und mit den schönsten Zeolithen angefüllten Trappe von Glasgow bis Dumbarton den noch viel jüngeren Vorgängen am Riesendamme, wo die Zerstörung weniger vorschreiten konnte.

Wenn eine Lava als Strom geflossen ist oder ein Trappstock sich etwas über den Rand eines Schlundes ausgestreckt hat, so kann es durch spätere Zerstörung leicht vorkommen, dass anstatt einer zusammenhängenden Masse man nur Bruchstücke davon mehr zu beobachten Gelegenheit hat.

So kommt es in der Limagne, so wie südlich vom Mittelgebirge vor, dass von älteren Lavaströmen nur mehrere viereckige isolirte Massen, manchmal selbst nur auf der Spitze von fremdartigen Bergen (aus Granit, Gneiss, Flötzsandstein, Kreide, Süsswasserkalk u. s. w. bestehend) übrig bleiben. Die Grösse dieser Bruchstücke nimmt gewöhnlich immer mehr ab, je weiter man sich vom Urschlund der Lava entfernt. Für die Trappe kann man wahrscheinlich in Schottland ähnliche Fälle finden, so z. B. hatte vielleicht der steile Trapptuff-Klotz von Craig-Lockart oder selbst der basaltische Klingstein von Blackfordhill bei Edinburgh einen solchen Ursprung, wenn sie nicht zu den jetzt noch zu erwähnenden plutonischen Hügeln gehören.

Neben diesen Strömen so wie jenen Gängen, welche in neptunischen Gebilden durchschnitten oder selbst nur in diesen als quasi geschichtet erscheinen, gibt es noch andere Trappe und Basaltmassen, welche alle überlagernden Formationen durchbrechen und darin wenigstens an der Oberfläche oder nahe von ihr nur runde cylindrische Löcher ausfüllen. Welche Kraft zu solch' einer

der Champagner-Flaschen ähnlichen Entkorkung nothwendig ist, wäre ein zu lösendes mathematisches Problem, besonders wenn man, wie in der Nähe von Eisenach in Thüringen oder wie auf der Gaisalpe in der Allgau, keine Spaltungen im hunten Sandstein und Muschelkalk oder Jurakalk in der nächsten Umgebung mehr gewahr wird. Man kann diese unterirdische Gewaltthat nur dadurch leichter sich erklären, indem man unter den Formationen der Oberfläche plötzliche Spalten oder Schichtenverrückungen annimmt. Die Lava, einmal da, hätte sich angehäuft und durch einen ungeheuren Druck sowohl von unten als von den Seiten hätte sie sich einen oder mehrere verticale cylindrische Auswege mit oder ohne Spalten erzweckt. Ich muss auf mehrere deuten, weil man manchmal eine Reihe von solchen Basaltkuppen findet, welche mit Basaltgängen begleitet sind und eigentlich wie eine grosse Spalte aussehen, aus welcher nur hie und da Lava zum Vorschein kam; ein geologisches Verhältniss, welches ganz an die Vertheilung der Erze in gewissen Spalten erinnert. Die zerborsteten Steinfragmente wurden an der Oberfläche angehäuft und grösstentheils später verschwanden sie durch mechanische Wasserkraft oder Verwitterung. Nur längs dem vulcanischen Cylinderrauchfang sitzen noch einzelne Partien von Breccien, ein Gemenge von Sand- und Kalksteinbruchstücken im basaltischen Teige. Wenn im Gegentheile diese Lava von viel tieferen Gegenden gekommen wäre, so müsste man in jenen Breccien eine Menge älterer Gesteine bemerken oder solche als ganz verschmolzen annehmen. Wirklich bürgt die verschiedenartige Zusammensetzung (Kalkstein, Granit, rother Sandstein) einiger ähnlicher Basalt-Breccienstöcke in der württembergischen Jura-Alpe so wie im baierischen Riess-Becken für die Realität solcher Voraussetzung.

Zur Beurtheilung der Tiefe eines solchen vulcanischen Cylinders haben wir nur das Mass der tiefsten, in jenen Basaltstöcken Thüringens und Hessens, angelegten Steinbrüche. In der Pflasterkante mag selbe wohl jetzt über 80 Fuss betragen. Doch wahrscheinlicher bleibt es, dass der basaltische Cylinder nicht dieselbe Mächtigkeit durch die ganze Dicke der Trias behält, sondern dass er trichterförmig nach unten endigt.

Wenn wir mit solchen Basalthügeln in Form einer Halbkugel oder besser eines Pilzes in Central-Europa so gut bekannt geworden sind und sie wissenschaftlich gründlich von den Lavaströmen als

Bruchstücke vollkommen zu trennen gelernt haben, so werden solche Gebilde im nordwestlichen Europa auch gewiss vorhanden sein, obgleich bis jetzt wir durch den Bergbau oder die Beobachtung keine absolute Gewissheit darüber haben. Solche werden meistens nur als Dyke von den Engländern angesehen.

Jetzt gehe ich zu den grossen Basaltgebilden über, die in jener selben Region des Erdballes vorhanden sind.

Drei oder vier Hauptcentralpunkte sind daselbst, namentlich der nördlichste Theil der Grafschaft Antrim in Irland, der südöstliche und östliche Theil der Insel Mull, sammt einigen Punkten des benachbarten Festlandes und mehreren kleinen Inseln, unter welchen die von Staffa die bekannteste ist, dann die Gruppe der Insel Egg, Rum, Canna und Muck, so wie der nördlichste und nordwestliche Theil der Insel Sky sammt den Inseln Scalpa und Rasay. Weiter gegen Norden sind ganz ähnliche Verhältnisse in den Faroe-Inseln, in Island und im westlichen Grönland bekannt.

Im nordöstlichen Irland zählte man bis jetzt ausser vielen Basaltgängen nur wenigstens acht grosse lagerförmige Basaltströme, unter welchen besonders der fünfte und siebente Strom sehr regelmässig säulenförmig gespalten sind, indem zwischen dem untersten und fünften der Basalt viermal mit röthlicher Bole oder verwitterten Lavaschlacken und Asche abwechselt. Wie in der Auvergne so nehme ich hier an, dass die Säulenbildung gewissen Coulée oder Theilen derselben eigen ist und nicht dass ein solcher Strom am selben Orte nur theilweise säulenförmig und doch grösstentheils amorph sein kann; kommt von letzterem noch etwas zu den Säulen, so ist es nur ein kleiner meistens unterer Theil.

Nach dem neuesten Berichte des Herrn V. Dunoyer sind die Basaltlager keineswegs parallel, sie haben eine ziemlich wellenförmige Oberfläche und sie bilden im Ganzen grosse linsenförmige Massen, welche 6—8 Grad gegen Ost oder West geneigt sind (Geologist 1860, Bd. 3, S. 3—14). Er setzt hinzu, dass einige rothe Bolenlager sich auskeilen, überhaupt die wellige Form dieser Basaltlager ähnelt gänzlich derjenigen der Laven, wie Lyell sie uns vorgezeichnet hat (Geologist 1859, Bd. 2, S. 320).

Die Mächtigkeit der Basaltlager erhebt sich von 60 bis 80 Fuss, die der Bole von 9—22 Fuss, so dass das ganze

Gebilde an der Nordküste wenigstens eine Mächtigkeit von ungefähr 380—500 Fuss hat. Wenn aber Herr Berger Recht hätte, sie zu Divis, Knocklead und Benyavenagh auf 900 Fuss zu steigern (Lond. geol. Soc. Trans. 1816, Bd. 3, S. 179 u. Taf. 10), so möchte dieser Umstand vielleicht auf noch mehrere Basaltströme hinweisen oder nur gewisse grössere örtliche Anhäufungen der Laven wie fast in alten Ausbrüchen andeuten.

Auf der andern Seite erstaunt der Beobachter über die ausserordentliche Breite und Länge dieser Basaltströme im Verhältnisse mit ihrer Höhe. Sie flossen in weiten Thälern, wo Kreide, Lias und bunter Sandstein eine etwas unebene Unterlage bildeten. Sie bewegten sich von Norden nach Süden, wenigstens nach ihrer jetzigen geneigten Lage zu urtheilen und haben am Riesendamm eine Breite von wenigstens 3½—4 Stunden. Nach Dunoyer misst aber ihre grösste Breite nur 2600 Fuss und er wird Recht haben, da man diese Ströme nie nach dem vulcanischen Standpunkte beschrieb. Man hat namentlich unlogisch die verschiedenen Ströme vereinigt, indem man doch mehrere oder wenigstens Abzweigungen derselben Ströme finden sollte. Wenn z. B. die Basaltlaven von Dunluce-Castle bis Port Bradin zu denselben Strömen gehören, obgleich ihre Oberfläche hie und da in der Höhe differirt, so bilden die verschiedenen, durch Kreidefelse getrennten Basaltmassen vom Port Camply bis zu Murloch-Bay mehrere separate Ströme oder Stromzweige. Von Carrick-a-rode bis Port More findet man wieder Basaltlager mit rother Bole abwechseln, von da bis Ballycastle nur Basalte, dann wieder zwischen diesem Punkte und Murloch-Bay nicht nur unförmlichen Basalt wie bei Port Camply u. s. w., sondern auch säuligen auf einem erhöhten Niveau. Daraus kann man die deutlichsten Beweise unserer Meinung schöpfen.

Ausser den auffallenden rothen Bolen bemerkt man, dass die Säulenbildung besonders den reinsten Basalten eigen ist, indem ungeheure Infiltration von Zeolithen, Kalkspath, Quarz und etwas Chalcedon vorzüglich aus den gröberen Varietäten und blasigen oberen oder unteren Theilen der Basaltströme einen Schatzkasten von schönen Mineralien gemacht haben. So entstanden jene noch sehr porösen basaltischen Mandelsteine, welche durch ihre mineralogischen Reize die meisten Geologen von der gründlichen Untersuchung der Basaltströme abhielt.

Unter dem siebenten säulenförmigen Basaltstrom, oberhalb des eigentlichen Riesendammes, liegt ein kurzes Lager von bituminösem Holze, welches theilweise zufällig durch Eisenkieszersetzung oder durch menschliche Hand einst in Brand gerieth und die in Pseudovulcane wohl bekannten rothen Erdschlacken erzeugt hat. Andere ähnliche Lager mit Überresten von Mono- und Dikotyledonenpflanzen gibt Dr. Berger bei Portmore und am östlichen Ufer des Lough-Neagh, so wie auch in allen basaltischen Hebriden an.

Die Frage entsteht nun, woher kamen diese Basalte, welche Umstände gaben ihnen eine solche im Grossen genommen lagerartige Form und ist ihre Neigung noch die ursprüngliche. Nach letzterem zu urtheilen, wären die Ströme von Norden gekommen und man müsste nach dem ungefähren Winkel von 8 Graden der Lager die Stelle der Krater einige Stunden von der Küste im Meere suchen. Auf der andern Seite geht man nach der steilen Küste, wo man wie in der Krim nicht herunter, sondern hinaufsteigen muss; da auf letzterer Halbinsel eine Erhebung der Flötzschichten von Süden gegen Norden angenommen ist, so könnte man dieselbe Hypothese für den Riesendamm aufstellen. Doch ist es Thatsache, dass meistens die Breite der Lavaströme, wenn letztere ungetheilt bleiben, grösser an ihrem Ende als gegen ihrem Schlunde sind; dieser Umstand scheint aber gerade in Irland einzutreffen, da die breitesten Basaltlager am nördlichen Meeresufer sind.

Ausserdem gibt es im Innern des Landes eine ganz merkwürdige Versenkung mit dem grossen See Lough-Neagh, und fast im Centrum der Basalteruptionen nördlich vom Antrim ist ein trachytischer District von ungefähr vier englischen Meilen im Umfang mit niedrigen Bergen von einer Höhe von 537 Fuss über dem Meer. Daselbst im Berg Sandy-Braë stehen nicht nur trachytartige Porphyre, sondern auch Pechsteine und eine Abart des Perlsteines an. (Trans. geol. Soc. L. 1816, Bd. 3, S. 190; Essai sur l'Ecosse, S. 834.) Dann deuten verkieselte Hölzer im und um den Lough-Neagh auf das ehemalige Vorhandensein von Thermalwasserbildungen. Endlich gibt es nicht nur wenige Basaltgänge im Riesendamme selbst, sondern sie sind mehr im Innern des Landes.

Nach diesen Thatsachen gerathet man in Zweifel, ob nicht die Luftlöcher der ehemaligen irischen Vulcane alle oder doch der grösste Theil südlich anstatt nördlich vom Riesendamme waren. Die Annahme

wird noch dadurch verstärkt, dass die Basaltgänge sich weit im Innern um diesen sogenannten Centralpunkt erstrecken. Auf der andern Seite führt aber diese Hypothese zu dem nothwendigen Schluss, dass die südliche Landversenkung die nördliche Küstenerhebung bedungen hätte. Doch ist besonders zu berücksichtigen, dass alle Küsten der britischen Länder und ganz besonders Schottlands die deutlichsten Merkmale einer allgemeinen Landeserhöhung oder einer universalen Meeressenkung in einem Verhältniss von über 150 Fuss und noch mehr in der Höhe (180 — 200 Fuss) an sich tragen. Dazu kommen noch die Spuren des Wellenschlages oder selbst kleine Reihen Höhlen in den Uferfelsen, welche auf verschiedenen Niveaus vertheilt und durch 30 — 35 oder selbst 70 Fuss unberührte Felswände getrennt erscheinen, was eher auf eine allmähliche oder stufenweise als auf eine plötzliche grosse Veränderung hinweist (siehe Chamber's Ancient Sea margins 1848).

Zwischen dem jetzigen Meeresniveau und dem Fusse des Felsens besteht noch oft wie z. B. fast um der ganzen Insel Arran ein mehr oder weniger breiter flacher, grossentheils felsiger Uferrand, eine Bodenconfiguration, welche an der Küste des südöstlichen Afrika's, in der sogenannten Tschama der Araber so wie längs vieler Inseln im Ocean sich wieder findet.

Nach dem Zuschnitt der Bergspitzen und selbst der höchsten, so wie nach allen Alluvial-Thatsachen scheint es auf der andern Seite bewiesen, dass einst Meeresströmungen über das ganze Land von Nordost in südwestlicher Richtung gingen. Daraus entstanden die nordöstlichen Einschnitte aller Bergspitzen und die grossen von Nordost nach Südwest laufenden Landfurchen. Dieses Alles muss in dem geogenetischen Bilde der vulcanischen Massen des nordwestlichen Europa wohl erwogen werden. Wäre aber Bryson's Theorie über das allmähliche Zurückziehen des Meeres im Innern der Erde gegründet (Edinb. n. phil. J. 1861, N. R. Bd. 14, S. 144), so würde sich Manches in der Lage der letzteren auf andere Weise deuten lassen.

Um aber die regelmässige Lagerung und Infiltration der Basalte zu erklären, muss man einen gewissen Druck, möglichst das Fliessen der Lava unter einem ziemlich tiefen Wasserstande, annehmen, so dass letztere breiartig gleichmässiger als gewöhnlich an

der Luft sich ausbreiten und die entwickelten Gasarten nicht so leicht entwischen konnten. Später wären dann die Wasserinfiltrationen und chemischen Zersetzungen und Wirkungen gefolgt. In gewöhnlichen Vulcanen fehlen letztere oder man bemerkt in den Laven nur gewisse metallische oder salzige Sublimationen und durch die Erstarrung ihrer oberen Kruste werden die Laven mehr zur Bildung von hohen, wenig breiten unregelmässigen Haufen als zu der von Lagern gezwungen.

Was die Braunkohlen betrifft, so kann man kaum darin angeschwemmtes Holz sehen, obgleich eine solche Erklärung für ähnliche Lager in Island wohl möglich wäre. Wenn dieses der Fall nicht gewesen wäre, so mussten gewisse Lavaströme von den aus dem Meere oder über den Erdboden hervorragenden Kratern herabgeflossen und kleine Waldungen verschüttet haben.

Wenn wir unsere Muthmassungen weiter nach Schottland erstrecken, so finden wir in der Bucht, an deren Eingang Staffa liegt, einige Andeutungen, dass man es da wohl mit einem älteren vulcanischen Schlund zu thun hat, dessen Lavaströme Staffa und einige kleine Inselchen uns nur Bruchstücke erhalten hätten. Doch in der Insel Mull sind die Trappe und Basaltberge bis jetzt in keine gehörige Verbindung gebracht worden. Man weiss nur, dass sie auf einer Unterlage von krystallinischem Schiefer und Granit, so wie auf Syeniten sammt einigen Lias- und selbst unteren Oolith-Lagern ruhen, dass sie auch selten Braunkohle in unbedeutender Menge enthalten und dass besonders der nordöstliche Theil sehr basaltisch ist. Gänge fehlen daselbst auch nicht. Man müsste da die durch Eruption oder durch Gangbildung entstandenen Berge mineralogisch, chemisch und geognostisch sortiren, was wegen der Unwirthbarkeit und der bedeutenden Torf- und Moosbedeckung, so wie der Felsenverwitterung jener Insel sehr erschwert wird.

Für die Gruppe der Insel Egg, Canna und Muck kann man noch weniger Muthmassungen anstellen. Bunter Sandstein, Lias und etwas Oolith ist daselbst der überdeckte Boden und neben den Augitgesteinen und Basalten kommen wie zu Staffa ziemlich viele Basaltbreccien vor. Auch etwas bituminöses Holz ist vorhanden. Die Zerstörung und Zerstückelung ist da am meisten vorgeschritten. Doch deuten die Tuffe und Breccien, so wie die Braun-

kohle auf die Nähe des ehemaligen, selbst ziemlich hohen vulcanischen Schlundes.

Im westlichen und nordwestlichen Theile der Insel Skye, im Trotternish besonders findet man aber wieder fast alle geognostischen und mineralogischen Eigenthümlichkeiten der irischen Basalte, namentlich wenigstens 12 Basaltlager, manchmal selbst von 200—300 Fuss Mächtigkeit und theilweise säulenartig, dann die Abwechslung mit rothen Schlacken oder Aschenanhäufungen, kleine kurze Braunkohlenlager, die zeolithischen, Kalkspath- und Chalcedon-Infiltrationen und wie unter dem Dunluce-Schloss in Irland, die veränderten oder verkieselten ammonitführenden Liasmergel (Duntulm). Die Unterlage dieser vulcanischen Ausbrüche wären wieder bunter Sandstein, Lias und jurassische Oolithe, aber in ihrer Nähe wären auch östlich ältere Syenite und krystallinische Schiefer. Alle diese Flötzformationen füllen zusammen deutlich von Irland bis hoch in den Hebriden einen langen, von Norden nach Süden sich erstreckenden, mehrere Meilen breiten Trog von krystallinischem Schiefer, deren Überbleibsel man im nordwestlichen und mittleren Irland, aber besonders in Schottland sehr deutlich in den sogenannten äusseren Hebriden, in der Insel Jona so wie östlich in einer Menge Inseln vor dem schottischen Continent so wie im letzteren selbst erkennt.

Die Basaltlager der Insel Skye sind wie in Irland in einer sanften, gegen Süden und Westen geneigten Stellung, aber von denen in jener Insel durch ihre Menge von vertical oder geneigte, manchmal verzweigte und selbst horizontale Basaltgänge im Secundären ganz besonders ausgezeichnet. Nach dem Platze dieser so wie der Analogie mit der gangreichen Somma neben dem Vesuv sollte man die Centralpunkte der Ausbrüche eher nordöstlich und südlich der Basaltgegend vor und in der Insel Skye selbst namentlich besonders in dem Cuchullin-Berge, zwischen der Strather Gegend und den Buchten von Loch Brittle und Loch Sligachan suchen, wenn wenigstens die verschiedene Breite in dem Laufe der Basaltlava nichts dagegen an's Licht bringt. Der kleinste Theil der Lava hätte sich östlich jener Berge und kraterartigen Vertiefungen (Loch Creich, Coruisk u. s. w.) im Strathaird und auf der Insel Scalpa ergossen; fast alle noch vorhandenen Basalte flossen aber westlich und vielleicht deuten die drei Buchten zwischen den Halbinseln von Trotternish, Vaternish und Minginish nicht nur auf ein Werk der Wellen-

zerstörung, sondern auch wirklich auf eine ehemalige Theilung der Lavaströme. Möglich, dass ein jetzt zerstörter Urdamm selbst die Basaltgegenden Skyes von jener der mehr südlich gelegenen basaltischen Insel einst trennte; dann wären jene Eruptionen aus einem mit einigen Flötzgebilden überdeckten jüngeren krystallinischen Schieferkessel (Rasay, Scalpa, Sleat) herausgekommen, indem in gewissen älteren eruptiven isolirten Massen oder Bergen daselbst eine neue vulcanische Thätigkeit erwacht worden wäre.

Überhaupt unfern dieser grossen Basalt- und Trappanhäufungen der Hebriden und Irlands befinden sich manche ältere plutonische Gebilde, so z. B. bei den Basalten Skyes die Syenite nördlich und westlich von Kilbride; um dem Coriusker See die sogenannten Hyperstensyenite Macculloch's, welche Descloizeaux als Augitführende in neuester Zeit bestimmte; unfern der Insel Mull Granite, so wie die grossen Porphyrmassen des Ben-Nevis; bei den irländischen Basalten, der Syenitfels von dem Ailsa-Inselchen, die Granite in Donegal und Down. Die Veränderung oder Verrückung der vulcanisch-plutonischen Erdschlünde wird dadurch deutlich angezeigt und diese Eigenthümlichkeit wird im wahrscheinlichen rhytmischen Zusammenhange sowohl mit der verschiedenen Temperatur und den Abkühlungs-Perioden der Erdkruste als mit ihrem langsamen Zusammenschränken in Verbindung sein.

Als ähnliche Gebilde kennt man noch nördlich die Insel Faroë mit ihren hohen Klippenplateaus, ihren kreisförmigen so wie elliptischen Thälchen, ihren Doleriten, ihren dunklen Mandelsteinen, ihren rothen harten, in Mandelsteine übergehenden Bolen und Trapp-Porphyren sammt einigen Braunkohlen und Zeolithen-Infiltrationen wie in Irland. Obgleich Forchhammer in seiner Beschreibung von keiner Kraterspur berichtet, so lassen die Details solche fast errathen. Die sogenannten Botnir oder halbkreisförmigen Löcher oder Thäler und die Überlagerung von geneigten, vielleicht später etwas gehobenen Lavaströmen charakterisiren diese Insel hinlänglich als vulcanischen Boden (siehe Abh. d. Kopenh. Ges. 1826, Bd. 2, S. 161).

Bibliographie der schieferigen abnormen Zerspaltung der Thonschiefer, Grauwacken-Sandsteine und Gneisse.

Rob. Jameson, Schieferige Zerspaltung in vier Richtungen, in einem Gneiss (Edinb. n. phil. J. 1830, Bd. 9, S. 278). — Phillips (Brit. Assoc. 1834. Edinb. n. phil. J. 1834, Bd. 17, S. 423). — Sedgwick, Proceed. geol. Soc. L. 1835, Bd. 2, S. 183 u. phil. mag. 1835, Bd. 7, S. 322. — Hildreth (S. P.) im älteren Ohio-Sandstein (Americ. J. of Sc. 1836, Bd. 29, S. 102). — Hitchcock, im neuen rothen Sandstein Connecticuts (dito 1841, Bd. 41, S. 173). — W. W. Mather (dito S. 172 und Americ. Associat. 1841 u. Nat. hist. of N. Y. State Th. 4, 1843, S. 623—626, Taf. 3, 9—11 u. 36—37). — Ph. Braun, im bunten Sandstein (N. Jahrb. f. Min. 1842, S. 89—90). — B. Cotta, in Grauwacke (dito 1843, S. 576). — J. Phillips, Bericht darüber für Wales-Schiefer (Rep. Brit. Associat. f. 1843, u. f. 1856, 1857, S. 369. Edinb. n. phil. J. 1847, Bd. 42, S. 381). — James Hall (Nat. hist. of N. Y. St. Th. 4, geology 1843, S. 299 — 307). — Keilhau, für Gneiss (Nyt. mag. f. Naturvid. 1844, Bd. 4, S. 276. N. Jahrb. f. Min. 1846, S. 845). — H. D. Rogers (Proceed. of the 6. Annual. nat. of Americ. Assoc. 1845 April, S. 49. Edinb. n. phil. J. 1846, Bd. 41, S. 422). — Bauer, (Karsten's Archiv für Miner. 1846, Bd. 20, S. 352—403). — Sedgwick (Quart. J. geolog. Soc. L. 1846, Bd. 2, S. 309. Edinb. n. phil. J. 1847, Bd. 42, S. 381). — Dan. Sharpe, für die Schiefer in Wales und Nord-Schottland (Quart. J. geolog. Soc. L. 1845, Bd. 1, S. 309, Americ. J. of Sc. 1847, Bd. 3, S. 430, Quart J. g. S. L. 1847, Bd. 3, S. 87—97. Americ. J. of S. 1847, Bd. 4, S. 110—113, N. Jahrb. für Min. 1847, S. 747; Quart J. g. S. L. 1849, Bd. 5, S. 122—129. N. Jahrb. f. Miner. 1850, S. 476—477). — v. Dechen (Verh. nat. hist. Ver. Preuss. Rheinl. 1848, Bd. 5, S. 27—33). — d'Archiac (Bull. Soc. geol. Fr. 1838, Bd. 9, S. 113). — Bernh. Studer (N. Jahrb. f. Min. 1848, S. 461. Edinb. n. phil. J. 1849, Bd. 46, S. 166. Geologie der Schweiz 1851, Bd. 1, S. 230). — Rivière (Mém. Soc. geol. F. 1851, Bd. 4, Th. 1, S. 75 u. s. w. — B. Cotta, Contrast zwischen Schieferung und schieferige Zerspaltung der Grauwacke bei Ziegenrück (Berg- und

Hüttenm. Zeit. 1852, S. 259). — R. W. Townsend (Rep. Brit. Associat. f. 1853, 1854, S. 61). — E. Forbes (dito f. 1854. Americ. J. of Sc. 1855, Bd. 19, S. 122). — Ant. Laugel (C. R. Ac. d. Sc. P. 1855, Bd. 40, S. 182—185, 978—980; Bull. Soc. géol. Fr. 1855, Bd. 12, S. 363—368). — J. Tyndall (Notices of Meet. roy. Instit. of Gr. Brit. 1855—1856, Th. 6, S. 265—295. — R. Harkness u. J. Blyth, für Irland (Rep. Brit. Assoc. f. 1855, S. 82. Quart. J. geol. Soc. L. 1859, Bd. 15, S. 86—104). — Ed. Desor. (Bull. Soc. Sc. nat. de Neuchatel 1856, Bd. 4, Th. 1, S. 84). — J. F. W. Herschel (Phil. mag. 1856, Bd. 12, S. 197—199. Canad. J. Canad. Instit. 1856, N. R. N. 6, S. 552). — H. C. Sorby (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, 1858, Sect. S. 92. Edinb. n. phil. J. 1857, N. R. Bd. 6, S. 316 u. 1853, Bd. 55, S. 138). — Sharpe (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat. 1856, Bd. 4, S. 379—401). — Arrangement of the foliation a. cleavage of the rocks of North of Scotland 1857. — H. Schlagintweit (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, 1858, Edinb. n. phil. J. 1857, N. R. Bd. 6, S. 318). — W. King (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, Edinb. n. phil. J. 1851, N. R. Bd. 6, S. 316). — Haughton (Rep. Brit. Assoc. f. 1857, Sect. S. 69). — R. Q. Couch (Cornwall. 40—42, Ann. Reports of the Council of the roy. geol. Sc. of Cornwall). — J. S. Enys, On the jointed structure of rocks as seen from a quarry man's point of view a. its relation to three varieties of clivage, viz slaty, deposit a. granitic. London 1859. — Sir R. J. Murchison u. A. Geikie, Zusammenfallen von Schichtung und Blätterung in krystallinischen Schiefergesteinen Hoch-Schottlands (Quart. J. Geol. Soc. L. 1861, Bd. 17, S. 232—240).